

CATALUÑA · PAU 2018 · ORDINARIA

Física

8 ejercicios

Instrucciones del examen

El examen consta de una parte común (problemas P1 y P2), que debe hacer obligatoriamente, y de una parte optativa, de la cual debe escoger UNA de las dos opciones (A o B) y hacer los problemas P3, P4 y P5 correspondientes. Cada problema vale 2 puntos.

Ejercicio 1

2 puntos

Según el modelo atómico de Bohr, en el átomo de hidrógeno en estado fundamental el electrón está separado del protón por una distancia media $r = 5,30 \times 10^{-11} \text{ m}$.

a) 1 punto

¿Cuál es el módulo de la fuerza eléctrica del protón sobre el electrón? ¿Qué aceleración le provoca?

b) 1 punto

Calcule el potencial eléctrico (en V) a la distancia r del protón y la energía potencial (en eV) de la distribución de cargas.

Ejercicio 2

2 puntos

Una vez más, Einstein tenía razón. Cien años después de haber predicho la existencia de ondas gravitatorias en su teoría general de la relatividad, han sido detectadas, y esta detección ha conllevado la concesión del Premio Nobel de Física del año 2017. Las ondas gravitatorias detectadas fueron originadas por la colisión de dos agujeros negros. Al igual que las ondas gravitatorias, los agujeros negros también fueron descritos por la teoría general de la relatividad. Las ideas básicas relativas a los agujeros negros se pueden entender con las leyes de Newton.

a) 1 punto

En el año 1783, noventa y seis años antes del nacimiento de Einstein, el astrónomo John Michell (1724-1793) publicó que un cuerpo esférico que tuviera la misma densidad que el Sol y 500 veces el radio de este tendría una velocidad de escape, desde su superficie, superior a la velocidad de la luz. Calcule la masa del cuerpo y esta velocidad de escape.

b) 1 punto

Calcule el módulo de la intensidad del campo gravitatorio que el cuerpo del apartado anterior crea en su propia superficie. ¿Qué fuerza (módulo, dirección y sentido) hace el cuerpo sobre $1 \mu\text{g}$ situado en su superficie?

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Un protón en reposo es acelerado en el sentido positivo del eje x hasta alcanzar una velocidad de $1,00 \times 10^5 \text{ m/s}$. Entonces, penetra en un espectrómetro de masas donde hay un campo magnético $B = 1,00 \times 10^{-2} \text{ T}$.

a) 1 punto

Calcule la fuerza (módulo, dirección y sentido) que actúa sobre el protón.

b) 1 punto

Calcule el campo magnético (módulo, dirección y sentido) tal que, si entra un electrón con la misma velocidad en el espectrómetro, siga la misma trayectoria que el protón.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

a) 1 punto

La bacteria *Aquaspirillum magnetotacticum* contiene partículas muy pequeñas, los magnetosomas, que son sensibles a los campos magnéticos. Utilizan el campo magnético terrestre para orientarse en los océanos y nadar hacia el polo Norte geográfico. Se ha cuantificado que una intensidad de campo magnético inferior al 5 % del campo magnético terrestre no tiene efectos sobre estas bacterias. El campo magnético terrestre es de $5,00 \times 10^{-5} \text{ T}$. Si circula una corriente eléctrica de 100 A por una línea submarina, ¿a partir de qué distancia de esta línea el campo magnético dejará de tener efecto sobre las bacterias? Considere la línea submarina como un hilo infinito e ignore los efectos del agua del mar.

b) 1 punto

En la figura se muestran dos hilos conductores rectilíneos e infinitamente largos, que se encuentran situados en los puntos 1 y 2. Están separados por 10,0 m, son perpendiculares al plano del papel y por ambos circula una misma intensidad de corriente de 100 A en el sentido que va hacia dentro del papel. Represente en un esquema el campo magnético en la posición 1 generado por el conductor que pasa por 2. Represente también la fuerza sobre el conductor que pasa por 1 causada por el conductor que pasa por 2, y calcule el módulo de la fuerza que soportan 2,00 m del conductor que pasa por 1.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

Las olas del mar hacen navegar un barco a la deriva, de manera que se mueve 2,00 m en vertical desde el punto más alto al punto más bajo cada 6,28 s.

a) 1 punto

Escriba la ecuación del movimiento del barco suponiendo que en el instante inicial se encuentra en el punto más alto. Indique las unidades de todas las magnitudes.

b) 1 punto

Determine la velocidad y la aceleración iniciales del barco.

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

Un perro ladra con una potencia de 2,00 mW.

a) 1 punto

Si este sonido se distribuye uniformemente por el espacio, ¿cuál es el nivel de intensidad sonora (en dB) a una distancia de 5,00 m?

b) 1 punto

Si en vez de un perro, fueran dos perros ladrando a la vez, ¿cuál sería el nivel de intensidad sonora?

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

El polonio, ^{210}Po , es un emisor natural de partículas α .

a) 1 punto

Escriba la reacción de desintegración del ^{210}Po sabiendo que cuando se desintegra genera un isótopo del plomo (Pb).

b) 1 punto

Sabiendo que el periodo de semidesintegración del ^{210}Po es de 138 días, ¿qué cantidad de ^{210}Po queda en una muestra de 10,0 g después de 69 días desde el inicio de la actividad?

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

Sobre un metal alcalino incide luz de longitud de onda $\lambda = 3,00 \times 10^2 \text{ nm}$. Si los fotoelectrones emitidos tienen una energía cinética máxima de 2,00 eV, calcule:

a) 1 punto

La energía (en eV) de un fotón de la luz incidente.

b) 1 punto

El trabajo de extracción (en eV) correspondiente a este metal.

Tu Profe al Rescate